

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-357617

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

51)Int.Cl.

H01F 30/00

H02M 7/04

H02M 7/10

21)Application number : 11-167922

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

22)Date of filing : 15.06.1999

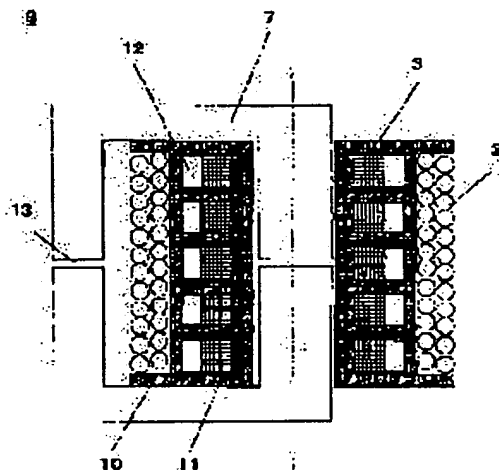
(72)Inventor : MIHARA MAKOTO  
SAKAI SHINICHI  
SAKAMOTO KAZUHO

## 54) TRANSFORMER OF POWER SUPPLY FOR DRIVING MAGNETRON

57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To remarkably increase the cooling performance by making a transformer in such a structure that a primary winding and a secondary winding are wound concentrically, with the primary winding disposed outside and the secondary winding disposed inside, and forming a given space between the primary winding and the secondary winding.

**SOLUTION:** A transformer comprises two parts, that is, an outer bobbin 10 wound with a primary winding 2 and an inner bobbin 11 wound with a secondary winding 3. The inner bobbin 11 is slid into the inner diameter of the outer bobbin 10 so that the primary winding and the secondary winding may be wound concentrically. Under this condition, the outer bobbin 10 serves as a member for securing insulation between the primary winding 2 and the secondary winding 3. Moreover, the secondary winding 3 is not wound to full capacity of the bobbin to form a space insulation layer 12. In order to optimize the inverter operation, a pair of cores 7 are inserted into the inner diameter of the inner bobbin 11 with a gap 13 kept in between.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination] 16.06.1999

Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

62

24

1821

1821

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-357617

(P2000-357617A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 F 30/00		H 0 1 F 31/00	C 5 H 0 0 6
H 0 2 M 7/04		H 0 2 M 7/04	E
7/10		7/10	A
		H 0 1 F 31/00	Q

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-167922

(22) 出願日 平成11年6月15日 (1999. 6. 15)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三原 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 酒井 伸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

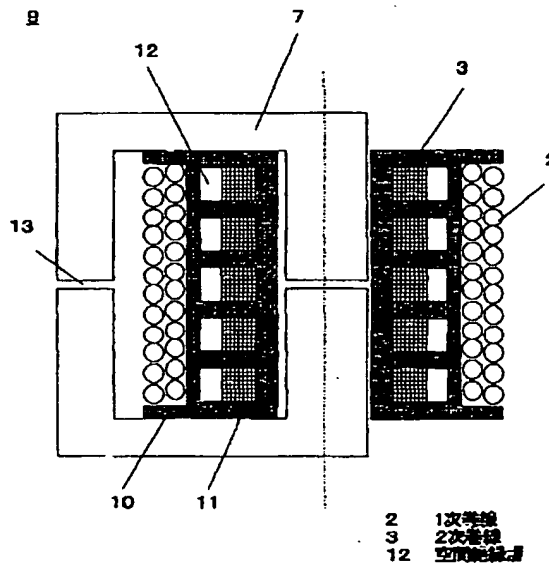
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マグネトロン駆動用電源のトランス

(57) 【要約】

【課題】 マグネトロン駆動用電源のトランスにおいて、温度性能、冷却性能を改善し、1次巻線と2次巻線の絶縁耐力を向上させること。

【解決手段】 大電流が流れ発熱の大きい1次巻線2を外側に、2次巻線3を内側に配した同心巻構成のトランスにおいて、2次巻線3と1次巻線2の間に空間絶縁層12を設けることにより、1次巻線の外気への露出度を増やし、冷却しやすくするとともに、空間絶縁層で絶縁強化が図れる。



(2)

特開2000-357617

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インバータ部の出力を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力を倍電圧整流する高圧回路とを備え、前記昇圧トランスは、同心状に1次巻線と2次巻線を有し、外側に配された1次巻線と内側に配された2次巻線の間に所定の空間を配してなるマグネトロン駆動用電源のトランス。

【請求項2】 2次巻線は、複数の巻き溝に所定の空間絶縁層をもって巻く構成としてなる請求項1記載のマグネトロン駆動用電源のトランス。

【請求項3】 2次巻線のボビンの内径に1次巻線のボビンがスライドして挿入嵌合される構成としてなる請求項1または2記載のマグネトロン駆動用電源のトランス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子レンジなどのようにマグネトロンを用いて誘電加熱を行なう高周波加熱装置に関するものであり、とりわけ、商用電源からの大電力を高周波高圧電力に変換してマグネトロンを駆動するインバータを備えたマグネトロン駆動用電源のトランスに適したものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のインバータ電源装置に関しては、特開平5-121159号公報に示されるような単端型の1石式電圧共振インバータが開示されている。これらで代表されるインバータ電源装置は、インバータによって高周波化した電力を昇圧トランスで高圧に変換し、整流回路もしくは逐倍電圧整流を用いた高圧回路でマグネトロンの駆動に適した高圧直流電圧を生成している。こうすることによって、インバータによる電力の高周波化で昇圧トランスの小型化が実現でき、かつ、回路を単一の基板の上に構成することによって、よりコンパクトで軽量のマグネトロン駆動電源（インバータ電源）を構成することができる。

【0003】図6は、従来の昇圧トランスの外観図である。1は樹脂で構成されたボビンで、1次巻線2と、2次巻線3と、1次と2次の復触を防止するための復触防止巻線4と、マグネトロンのカソードを加熱するための電力を供給するヒーター巻線5が巻かれている。ボビンの2次巻線3を巻く部分に関しては、パーティション6により4分割の巻き溝で構成されている。まず第1の巻き溝に2次巻線を巻き始め、所定巻くと、次の第2の巻き溝に渡って巻く。その巻き溝にも所定巻くと次に第3の巻き溝に渡る。これを第4の巻き溝まで巻くことによって2次巻線を分割巻き構成とすることにより、仮に各々の巻き溝の中で整列に巻くことができず部分的に巻き乱れが生じたとしても、各々の巻き溝に於いて樹脂で絶縁されて、

の巻き溝に分散され放熱されるため、放熱特性に優れ温度的な部分での有利性がある。7はフェライト等で構成されたコアで1次巻線2の電流で発生した磁気エネルギーを2次巻線に伝達するための磁気回路の機能を果たす。そしてコア7と各巻線間の絶縁を確保するため樹脂のコアカバー8が装着されている。以上が従来の昇圧トランスの構成である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような昇圧トランスでは、1次巻線と2次巻線が並列に配置される構成であるため、放熱性を良くして温度性能を確保するためには、1次巻線2の巻き幅を広くして冷却のための露出面積を大きくしたり、あるいは、2次巻線についても同様に巻き幅を広くしたり分割数を増加させたりすることによって露出面積を大きくして放熱性を良くするという方法が考えられる。

【0005】ここで、電子レンジ等に使用するの場合、出力をアップすることはスピード加熱にとっては欠かせない要素であるが、それを実現するためには、トランスで伝達するエネルギーも大きくなり、温度上昇を抑制し絶縁性能の劣化を回避する必要がある。そのためにも放熱性を良くして温度を低くするために、トランスの幅を広げて大型化せざるを得ないという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、同心状に1次巻線と2次巻線をもち、外側に1次巻線、内側に2次巻線の配置とし、1次巻線と2次巻線の間には所定の空間をもつ構成としたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明によれば、1次巻線のボビンの内側に2次巻線を配置可能となり、スペースファクターを大幅に小さくすることができる。しかも1次巻線と2次巻線の間に空気層を設け、1次巻線と2次巻線の絶縁を強化しているため、P S接触などの不安全モードが生じにくい構成となるとともに、数十アンペアという大電流が流れ発熱の大きい1次巻線全体が外部雰囲気に出ているため、冷却性能が著しく向上し、電子レンジの高出力化をコンパクトな昇圧トランスを用いて実現することができる。

【0008】

【実施例】（実施例1）以下、本発明の実施例について図面に基いて説明する。図2は本発明の一実施例を示すマグネトロン駆動用電源のトランスの側面からの断面図である。構成は、1次巻線2を巻いたアウターボビン10と2次巻線3を巻いたインナーボビン11の二部からなり、アウターボビン10の内径の中にインナーボビン11をスライドインさせた同心巻き構成としたもので、

BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開2000-357617

3

巻かないことによって、空間絶縁層12が形成される。さらに、インバータ動作を適正化するためギャップ13の空隙をもって2組のコア7がインナーボビン11の内径に挿入されるようになっている。

【0009】このような構成にすることによって、高周波大電流が流れ発熱の大きい1次巻線2は外部雰囲気に出る面積は大きくなり、冷却手段である冷却ファンの風は表面全体から発する熱を奪い去っていき冷却効果は格段に改善される。一方、2次巻線3は昇圧型トランスであるので、巻き数は1次巻線2に比べて増えるが、1次巻線程の発熱はしないのでアウターボビン10の内部に密閉した形で収納し冷却風が当たらなくとも大きな温度上昇はない。しかも空間絶縁層12が断熱効果を発揮し、一次側の熱が2次側に干渉して温度を異常に押し上げるということは回避できる。

【0010】さらに、絶縁破壊によるPS間の短絡という2次側に高圧を発生する電子レンジの昇圧トランスにとって最も致命的な部分に関しては、アウターボビン10の巻き面底面の樹脂厚みと空間絶縁層12の2重絶縁構造となるため、その信頼性は大きく向上する。ちなみに、1次巻線2についてはリッツ線を用い、高周波大電流による表皮効果や近接効果といった高周波特有の銅損の増加を防いでいる。2次巻線は、単線もしくは数本をよった簡易リッツ線的な巻線を用いることが一般的である。

【0011】電子レンジ用の昇圧トランスとしては、コアにギャップを設けた磁気漏洩型トランスを用いるが、この理由について次に説明する。

【0012】まずは簡単にインバータを用いたマグネトロン駆動用電源の動作を図3を用いて説明する。商用電源14は全波整流スタック15（単方向電源部）によって単方向電源に変換する。単方向電源を整流・平滑する整流フィルタ部26はチョークコイル16と平滑コンデンサ17を備えている。整流フィルタ部26の直流電圧はインバータ部27によって高周波電力に変換される。

【0013】半導体スイッチング素子18をオンすることによって、昇圧トランス9の一次側に直流電圧が印加される。そして、その間、リーケージインダクタンスおよび励磁インダクタンスに電流が流れエネルギーが蓄積される。半導体スイッチング素子18は、絶縁ゲート型のバイポーラトランジスタであるIGBTが一般的に用いられる。

【0014】ある時限後、半導体スイッチング素子18をオフするとインダクタンス成分と共振コンデンサ24のタンク回路で共振が発生しトランスの1次側に共振電圧が発生する。このオン、オフのサイクルによって交流

4

【0015】このオン、オフのサイクルを高速化することによって、高周波交流電圧が昇圧トランス9の一次側に印加される。かくして、商用電源は高周波電圧に変換される。そして、コンデンサ19とダイオード20、21からなる半波倍電圧回路からなる高圧回路28が、2次側の高周波高圧電圧を直流の高圧高圧電圧に変換し、マグネトロン22に印加する。半波倍電圧の動作については、周知のため詳細な動作原理については割愛する。そして、ヒーター巻線5から供給される電力により、マグネトロン22のカソードは高温となり、電子が励起されてマイクロ波が発生する。

【0016】ここで、コアのギャップ13で漏洩磁束を設けることによってインバータの動作は変化する。図4は半導体スイッチング素子18のコレクターエミッタ間電圧Vceと電流Icの波形を示した図である。(a)はコアにギャップ13を設けてリーケージインダクタンスの大きい状態である。Icの負側に電流が流れているときは、IGBTに併設したフライホイールダイオード(FWD)に電流が流れている期間であり、正側はIGBTに電流が流れている期間である。ここではIGBTがオンの時、電流がランブ波形状に増大していき、ある時限でオフすると共振モードに入り、共振電圧が負に振れるとまたFWDに電流が流れる。その間にIGBTをオンしておくでゼロボルトスイッチングが実現でき、IGBTに過大な負荷がかからない。

【0017】(b)はリーケージインダクタンスの小さい状態である。このときは共振回路の励振が制動的で、Vceが0電圧以下にならずに図中で点線で示すような上昇のモードに励振が移行してしまう。このとき、IGBTがオンすると、Vce電圧が残った状態でIGBTがオンするためハードスイッチングになり、過大な電流が流れ、IGBTの負荷は増大し、場合によっては発熱破壊に至ることも考えられる。

【0018】そのような観点からリーケージインダクタンスが適度になると、このようなハードスイッチングに至る現象となる。本発明では、1次巻線の下に2次巻線を巻いている関係から巻線間の磁気エネルギーの直接伝達が多く密結合となり、(b)で示した状態に陥り易い。しかし、1次巻線と2次巻線の間に空間絶縁層を設け巻線間を物理的に離す構成とすることによって、粗結合状態に近づき、(a)の状態になり、ハードスイッチングによるIGBTの過大負荷は発生しなくなる。

【0019】(実施例2)以下、本発明の他の実施例について図面に基づいて説明する。図1は本発明のマグネトロン駆動用電源のトランスである。2次巻線を巻いたインナーボビン11は4分割されており、一端が巻き始めであって、もう一端は巻き終わりというように構成

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開2000-357617

5

いているため、2次巻線での銅損による発熱が各々の巻き溝に分散され放熱するため、放熱特性に優れた温度的な部分での有利性がある。

【0020】そして、空間絶縁層12が設けられているため、各々の巻き溝の中で整列に巻くことができず、部分的に巻き乱れが生じたとしても、各々を分割構成にして樹脂で絶縁しているため、相互巻線間で絶縁破壊をおこすという危険性を排除することができることはもちろん、空間絶縁層12が断熱効果を発揮し、一次側の熱が2次側に干渉して温度を異常に押し上げるということを回避できる。さらに、絶縁破壊によるP-S間の短絡という2次側に高圧を発生する電子レンジの昇圧トランスにとって最も致命的な部分に関しては、アウターボビン10の巻き面底面の樹脂厚みと空間絶縁層12の2重絶縁構造となるため、その信頼性は大きく向上する。

【0021】（実施例3）本発明の他の実施例について、図面に基いて説明する。図5は1次巻線を巻いたアウターボビン10と2次巻線を巻いたインナーボビン11を各々のピースで構成し、それをアウターボビンの内径の中にスライドして挿入する構成である。25は挿入ストッパーであり、これによりインナーボビン11とアウターボビン10の挿入段階での仮固定ができ、その後のコア7の挿入時にボビンが外れるというような作業性の低下を生じることがなくなる。こうすることによって、各々の部品を別々に作りドッキングすることができ、インナーボビンの巻線とアウターボビンの巻線を同時進行に処理することができ、製造時間の短縮がはかれ、勘合挿入することによって、1次巻線と2次巻線の相対的位置関係を簡単な構成で精度よく決めることができ、トランスの電気的特性のばらつきは少なくなる。

【0022】

【発明の効果】以上のように、請求項1、2記載の発明によれば、同心状に1次巻線と2次巻線を持ち、外側に1次巻線、内側に2次巻線の構成とし、1次巻線と2次巻線の間には所定の空間をもつことによって、大電流が流れ発熱の大きい1次巻線を雰囲気広く露出することができ温度性能（冷却性能）を向上させることができ、また、1次巻線、2次巻線間に設けられた空間（空気層）に

6

より、1次側の発熱が2次側に伝導し巻線温度を上昇させることもなく2次巻線の温度性能の改善にも効果がある。

【0023】また、1次巻線と2次巻線の電気的絶縁を空気層を設けることによってさらに強化することができ、安全性の面でも一層の改善効果を発揮できる。

【0024】また、請求項3記載の発明によれば、2次巻線のボビンの内径に1次巻線のボビンがスライドして挿入し勘合する構成とすることによって、各々の部品を別々に作りドッキングすることができ、インナーボビンの巻線とアウターボビンの巻線を同時進行に処理することができ、製造時間の短縮がはかれ、勘合挿入することによって1次巻線と2次巻線の相対的位置関係が簡単に精度よく決めることができ、トランスの電気的特性のばらつきは少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるマグネトロン駆動用電源のトランスの一例を示す断面図

【図2】本発明の他の実施例におけるマグネトロン駆動用電源のトランスの一例を示す断面図

【図3】マグネトロン駆動用電源の要部回路図

【図4】（a）漏洩磁束が多い場合の半導体スイッチング素子の発生電圧および電流の波形図

（b）漏洩磁束が少ない場合の半導体スイッチング素子の発生電圧および電流の波形図

【図5】本発明のトランスの製造方法を示す説明図

【図6】従来のマグネトロン駆動用電源のトランスの構成を示す外観図

【符号の説明】

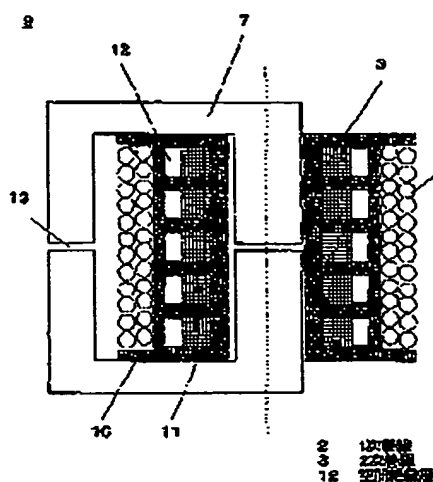
- |    |              |
|----|--------------|
| 2  | 1次巻線         |
| 3  | 2次巻線         |
| 9  | 昇圧トランス       |
| 10 | アウターボビン（ボビン） |
| 11 | インナーボビン（ボビン） |
| 12 | 空間絶縁層        |
| 26 | 整流フィルター部     |
| 28 | 高圧回路         |

BEST AVAILABLE COPY

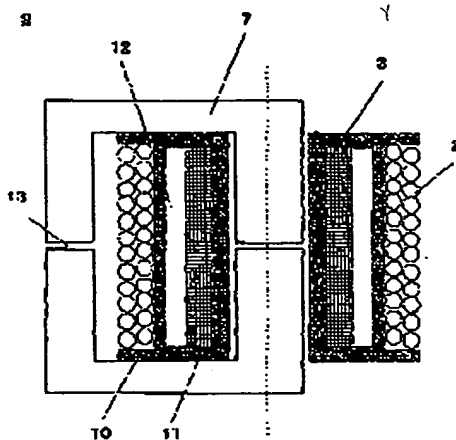
(5)

特開2000-357617

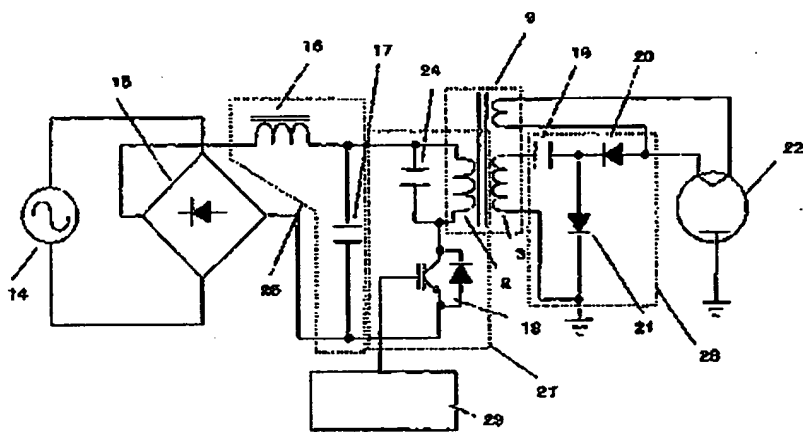
【図1】



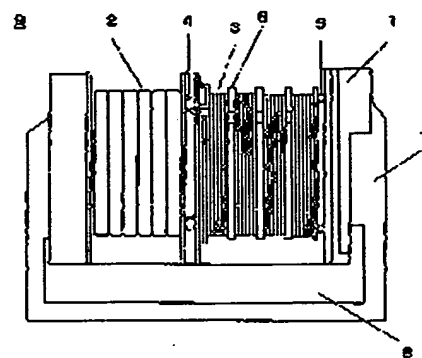
【図2】



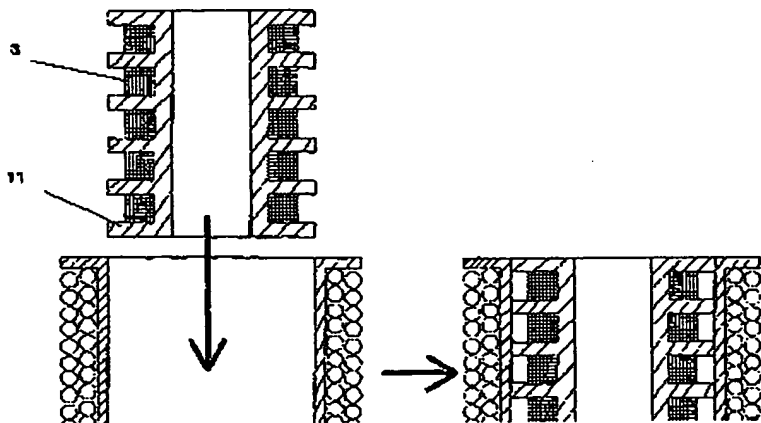
【図3】



【図6】



【図5】

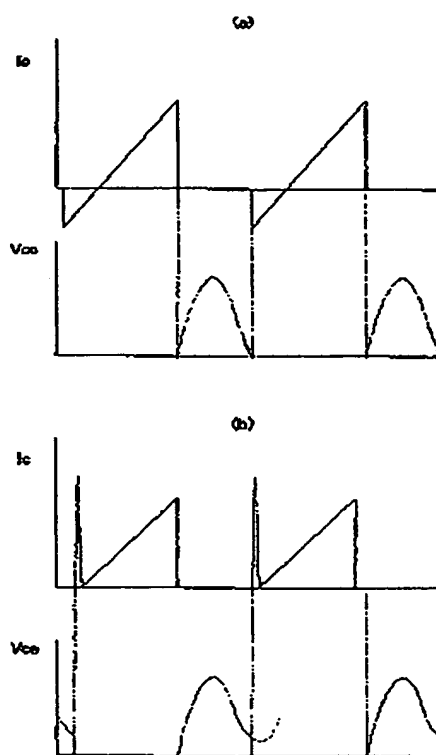


BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開2000-357617

【図4】




---

 フロントページの続き

(72)発明者 坂本 和雄  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

Fターム(参考) 5H006 AA05 CA07 CB04 CC01 FA02  
 HA09

BEST AVAILABLE COPY